

# **PRARENCANA PABRIK**

## **N-BUTYL ACETATE DENGAN KATALISATOR AMBERLYST 15 DENGAN METODE *REACTIVE DISTILLATION COLOUMN***

**KAPASITAS  
10.000 TON/TAHUN**



**Diajukan Oleh:**

**Diana Gilang K**

**NRP: 5203012040**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA**

**2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **prarencana pabrik** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Diana Gilang K

NRP : 5203012040

Telah diselenggarakan pada tanggal 07 Juni 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Juni 2016

Pembimbing I

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT  
NIK 521.89.0151

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS  
NIK 521.87.0127

### Dewan Penguji

Ketua

Antaresti, ST, M.Eng.Sc  
NIK 521.99.0396

Sekretaris

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT  
NIK 521.89.0151

Anggota

Wenny Irawaty, Ph.D.  
NIK 521.97.0284

Anggota

Felycia Edi S, Ph.D  
NIK 521.99.0391

### Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dean

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.  
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.  
NIK 521.97.0284

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama/NRP : Diana Gilang Kristianingsih / 5203012040

Menyetujui prarencana pabrik saya, Dengan Judul :

“Prarencana Pabrik *N-Butyl Acetate* dengan Katalisator Amberlyst 15 dengan Metode *Reactive Distillation Coloumn* dengan kapasitas produksi 10.000 ton/tahun”

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Juni 2016

Yang Menyatakan,



Diana Gilang Kristianingsih

NRP. 5203012040

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Juni 2016

Mahasiswa yang bersangkutan,



Diana Gilang K

(5203012040)

## Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik N-Butyl Acetate dengan Katalisator Amberlyst 15 dengan metode reactive distillation coloumn ini.

Prarencana pabrik ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya .
3. Ir.Yohanes sudaryanto selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
4. Dr.Ir Suratno Lourentius, MS selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
5. Antaresti,ST.,M.EngSc,MM., Wenny Irawaty,Ph.D., serta Felicya Edi S,Ph.D., selaku dosen penguji yang telah meberikan banyak masukan dalam penyelesaian laporan prarencana pabrik ini.
6. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2012 yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
7. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 15 Juni 2016

Penulis

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DATAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
I.1. Latar Belakang .....	I-1
I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-2
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk .....	I-5
I.3.1. Kegunaan Produk .....	I-5
I.3.2. Keunggulan Produk.....	I-5
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar .....	I-6
I.4.1. Analisa kebutuhan Pasar .....	I-6
I.4.2. Ketersediaan Bahan Baku .....	I-8
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES .....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk .....	II-1
II.2. Pemilihan Proses.....	II-2
II.3. Uraian Proses .....	II-3
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V S ESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI LOKASI,TATA LETAK PABRIK DAN ALAT,INSTRUMENTASI DAN <i>SAFETY</i> .....	VI-1
VI.1. Lokasi .....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat Proses.....	VI-3
VI.3. Instrumentasi.....	VI-10
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan .....	VI-13
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH .....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Listrik .....	VII-21
VII.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	VII-27
VII.4. Unit Pengolahan Limbah .....	VII-28
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN .....	VIII-1
VIII.1. Desain produk.....	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan .....	VIII-2
BAB IX STRATEGI PEMASARAN .....	IX-1
BAB X S TRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
X.1. Struktur Umum .....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan.....	X-1
X.3. Struktur Organisasi .....	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	X-4
X.5. Jadwal Kerja .....	X-10
X.6. Kesejahteraan Karyawan .....	X-11

BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total/ <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi Dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-4
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) .....	XI-8
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) .....	XI-9
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (PO T) .....	XI-10
XI.7. Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	XI-11
XI.8. Analisa Sensitivitas.....	XI-12
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XII-1
XII.1. Diskusi .....	XII-1
XII.2. Kesimpulan .....	XII-2
DAFTAR P USTAKA .....	DP-1
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	A-1
LAMPIRAN B P ERHITUNGAN NERACA PANAS .....	B-1
LAMPIRAN C SPESIFIKAS I PERALATAN .....	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....	D-1



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.2	Mekanisme reaksi pembuatan n –butil asetat .....	I-1
Gambar I.5	Grafik Impor n-butyl asetat di Indonesia.....	I-7
Gambar VI.1	Lokasi Pendirian Pabrik .....	VI-1
Gambar VI.2	Tata Letak Area Pabrik .....	VI-8
Gambar VI.3	Tata Letak Area Proses .....	VI-9
Gambar VII.1	Skema aliran air dalam pabrik .....	VII-2
Gambar VII.2	Proses Pengolahan Limbah BOD .....	VII-29
Gambar VIII.1	Desain Truk tangki pabrik.....	VIII-2
Gambar VIII.3	Desain Logo perusahaan .....	VIII-3
Gambar XI.1	Hubungan antara kapasitas produksi dan laba sesudah pajak .....	XI-12

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Karakteristik n-butyl asetat .....	I-2
Tabel I.1 Karakteristik asam asetat.....	I-3
Tabel I.1 Karakteristik n-butanol.....	I-4
Tabel I.1 Karakteristik Amberlyst 15 .....	I-5
Tabel I.4 Data Impor n-butyl asetat di indonesia .....	I-6
Tabel I.5 Data Kapasitas produksi n butyl asetat di Dunia.....	I-8
Tabel VI.1 Dimensi dan luasan pabrik .....	VI-6
Tabel VI.2 Keterangan alat di area Proses.....	VI-10
Tabel VI.3 Jenis Instrumentasi yang digunakan .....	VI-12
Tabel VII.1 Kebutuhan Air sanitasi .....	VII-3
Tabel VII.2 Kebutuhan air proses .....	VII-3
Tabel VII.3 Kebutuhan steam .....	VII-4
Tabel VII.4 Kebutuhan air PDAM .....	VII-5
Tabel VII.5 Kebutuhan listrik di area proses .....	VII-22
Tabel VII.6 Kebutuhan listrik di area utilitas .....	VII-22
Tabel VII.8 Jenis lampu dan jumlah lampu .....	VII-24
Tabel XI.1 Penentuan TCI.....	XI-2
Tabel XI.2 Penentuan TPC .....	XI-4
Tabel XI.3 Cash flow .....	XI-7
Tabel XI.4 ROR sebelum pajak .....	XI-8
Tabel XI.5 ROR setelah pajak .....	XI-9
Tabel XI.6 ROE sebelum pajak .....	XI-10
Tabel XI.7 ROE setelah pajak .....	XI-10
Tabel XI.8 POT sebelum dan sesudah pajak .....	XI-11
Tabel XI.9 Penentuan BEP .....	XI-12
Tabel XI.10 Hubungan kenaikan % harga bahan baku terhadap BEP, ROR, ROE dan POT .....	XI-12

## INTISARI

Butil asetat merupakan senyawa kimia yang tidak berwarna dan tidak mudah untuk menguap. Butil asetat biasanya digunakan sebagai *solvent* pada berbagai industri antara lain industri cat dan pelapisan, tinta, produk perawatan, parfum, dan kosmetik. Selain itu, Butil asetat juga digunakan sebagai *solvent* pada proses ekstraksi dan industri farmasi. Di Indonesia sendiri kebutuhan akan butil asetat dari tahun ke tahun semakin meningkat membuat produksi butil asetat dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi kebutuhan butil asetat, oleh karena itu dengan kapasitas produksi 10.000 ton butil asetat per tahun pabrik ini diharapkan dapat mensubstitusi impor butil asetat di Indonesia.

Butil asetat yang akan diproduksi dihasilkan dari esterifikasi antara Asam asetat dan Butanol dengan bantuan katalyst Amberlyst 15 pada *reactive distillation column* pada suhu 105°C dan tekanan 1 atm. Pada proses di dalam *reactive distillation column* dalam 1x proses komponen akan langsung terpisah di kolom distilasi setelah bereaksi di dalam reaktor. Pada proses distilasi memberikan hasil bawah berupa produk utama yaitu Butil asetat 99,003 % dan hasil atas berupa air yang mengandung sedikit asam asetat, butanol dan butil asetat. Hasil atas yang masih mengandung asam asetat lalu dialirkan ke dalam tangki settler untuk mengalami proses pemisahan. Hasil bawah dari tangki settler ini berupa asam asetat 88% dan hasil atasnya air yang mengandung sedikit asam asetat, butanol, dan butil asetat dan merupakan limbah dan diolah dalam IPAL dengan metode *Activated Sludge*.

Ringkasan Pra-rencana pabrik Butil asetat ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Butil asetat
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas produksi	: 10.000 ton Butil asetat per tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Hari Kerja Efektif	: 335 hari/tahun
Masa Konstruksi	: 3 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2018
Bahan baku	: Asam asetat 99,8% dan Butanol 95,5%
Kebutuhan Bahan Baku	: 5.466 ton asam asetat/tahun 6.715 ton butanol/tahun
Utilitas	:
• Air PDAM	: 39,42 m <sup>3</sup> /hari
• Listrik	: 383,002 kW
• Bahan Bakar IDO	: 170,9 m <sup>3</sup> /tahun
Jumlah tenaga kerja	: 154 orang
Lokasi pabrik	: Jl.Raya Bambe Kecamatan Driyorejo Kota Gresik Provinsi Jawa Timur
Luas Pabrik	: 15.000 m <sup>2</sup>
Dari Hasil Analisa Ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :	
Analisa ekonomi dengan Metode <i>Discounted Flow</i>	
• <i>Rate of Return</i> (ROR) sebelum pajak	: 17,17%
• <i>Rate of Return</i> (ROR) sesudah pajak	: 13,56%

- *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 19,78%
- *Rate of Equity* (ROE) setelah pajak : 13,35 %
- *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 3 tahun 5 bulan
- *Pay Out Time* (POT) setelah pajak : 5 tahun 2 bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 43,27 %

